

(54) COLOR CONVERTING METHOD

(11) 63-227181 (A) (43) 21.9.1988 (19) JP

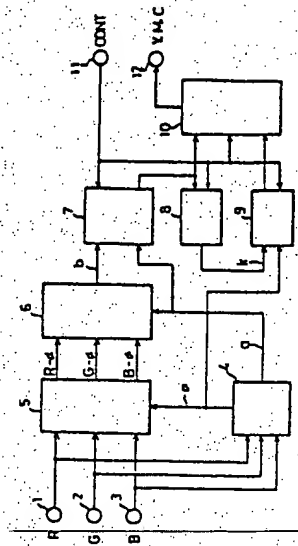
(21) Appl. No. 62-60520 (22) 16.3.1987

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) KAZUHIRO CHIBA(1)

(51) Int. Cl. H04N1/46, B41J3/00, G06F15/66

**PURPOSE:** To execute a color conversion whose color reproducibility is satisfactory, by a simple constitution, by resolving each image signal of R, G and B into an achromatic color component and a color component, deriving a partial color conversion data at every its component, and outputting it synthetically or selectively.

**CONSTITUTION:** R, G and B image signals which have been applied to input terminals 1~3 are inputted to a minimum value calculator 4 and a subtracter 5. The calculator 4 outputs a conversion address signal  $\alpha$  of an achromatic color component and a code (a) for showing which signal of three colors is minimum. The subtracter 5 inputs the signal  $\alpha$  and outputs  $R-\alpha$ ,  $G-\alpha$ , and  $B-\alpha$ . An address synthesizer 6 generates an address signal (b) required for a color conversion from the output of the subtracter 5 and the code (a). To a memory 7, the signal (b), the code (a) and a control signal CONT from a terminal 11 are inputted, and an achromatic component (k) is derived and stored in a latch 8. To a memory 9, the component (k), the signal  $\alpha$  and the signal CONT are inputted, and a desired conversion data is derived. An output processor 10 brings each partial data of the memory 7 and the memory 9 to a synthetic addition or a selecting output and obtains prescribed imaging signals of Y, M and C.



⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>H 04 N 1/46  
B 41 J 3/00  
G 06 F 15/66

識別記号

310

庁内整理番号

6940-5C  
B-7612-2C  
8419-5B

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 色変換法

⑯ 特 願 昭62-60520

⑰ 出 願 昭62(1987)3月16日

⑱ 発 明 者 千葉 和 弘 京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機株式会社電子商品開発研究所内

⑲ 発 明 者 小 島 典 子 京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機株式会社電子商品開発研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

色変換法

## 2. 特許請求の範囲

(1) レッド、グリーン、ブルーからなる画像信号をイエロー、マゼンタ、シアンの3色もしくはイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色からなる印写信号に変換する色変換法において、レッド、グリーン、ブルーの各画像信号を無彩色成分と色成分の2つに分解する手段と、分解された2つの成分をメモリのアドレス信号とする手段と、所望のイエロー、マゼンタ、シアンもしくはイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの部分データを成分毎にあらかじめ設定収納したメモリ手段と、色数に応じて部分データを合成加算もしくは選択して出力する出力処理手段とを備えたことを特徴とする色変換法。

(2) 色成分に応じて順次的に発生する無彩色成分の最終成分の部分データを求める調整手段を備えた特許請求の範囲第1項に記載の色変換法。

(3) 上記2つの成分をメモリのアドレス信号とする手段において、色成分のビット数を無彩色成分に対し削減して、メモリ容量を削減するように構成した特許請求の範囲第1項または第2項に記載の色変換法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、レッド(以下、Rと称す)、グリーン(以下、Gと称す)、ブルー(以下、Bと称す)からなる画像信号を印刷に必要なイエロー(以下、Yと称す)、マゼンタ(以下、Mと称す)、シアン(以下、Cと称す)、ブラック(以下、Kと称す)からなる印写信号に変換する色変換法に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来から知られている色変換法に、たとえば、特開昭 58-178355号公報や特開昭 80-220880号公報などに示されたものである。前掲の公報に開示された色変換法は、単純なマトリクス演算、つまり、

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

の演算によつて色変換を実現するものである。しかし、この色変換法は、実際の印写染料などスペクトル分布特性およびその転写特性などに起因して改良を必要とする。

また、後者の公報に開示された色変換法は、マトリクス係数を複数組備え、R、G、Bの各画像信号の画素状態に応じて最適なマトリクス係数を選択して色再現性のよい色変換を実現したものである。

第3図は後者の公報に開示された色変換法の構成を示すブロック図である。同図において(110)はマトリクス乗算器、(120)は複数の色変換係数マトリクスMを備えた色変換係数マトリクステーブル、(130)は色変換係数マトリクス切換器である。

この動作を以下に説明する。

まず、3色の色信号R、G、Bが色変換係数マ

トリクス切換器(130)に入力する。色変換係数マトリクス切換器(130)は、色信号R、G、Bがそれぞれの色信号の強度を3軸として張られる色信号空間で、あらかじめ定められている複数の領域のいずれに属するかを画素ごとに識別し、識別信号を色変換係数マトリクステーブル(120)に出力する。色変換係数マトリクステーブル(120)には、色信号空間で定められている領域のそれぞれに対応して複数の色変換係数マトリクスMがあらかじめ用意されており、入力された識別信号に対応する色変換係数マトリクスMを、マトリクス乗算器(110)に出力する。マトリクス乗算器(110)には、色信号R、G、Bが前記色変換係数マトリクスMと同時に入力されており、マトリクス乗算器(110)は乗算をおこなつて、印写信号Y、M、Cを出力する。

色変換係数マトリクスMは、色信号空間内で定められたそれぞれの領域内で、原画像と印写画像の間の平均色差が最小となるように最適化する。したがつて、複数の色変換係数マトリクスMを用

のテーブル変換で色変換し、この2つの色変換された部分データをY、M、C3色のときには、合成し、またY、M、C、K4色のときには選択して出力するようにしたことを特徴とする。

【作用】

この発明によれば、R、G、B各画像信号を無彩色成分と色成分の2つに分解することにより、メモリ手段のメモリ容量を削減するとともに、色変換された2つの成分の部分データを独立に設定することにより色再現性のよい色変換を実現することができる。

【発明の実施例】

以下、この発明の実施例について説明する前に、先ずこの発明による色変換法の原理について述べる。

入力のR、G、B各画像信号をNビットで表現する。一般に、ビクトリアル画像では、 $N \geq 8$ であり、 $N = 8$ のとき、R、G、Bからなる1画素を単純に合成アドレスとした場合、 $2^N$ 個のアドレス数となり、各画素当りY、M、Cの3染料分

【発明が解決しようとする問題点】

従来の色変換法は、以上のように構成されているので、1つのマトリクス係数による変換法では色差が大きすぎる欠点があり、複数のマトリクス係数を適応的に使用する変換法でもマトリクス係数の不連続性に起因して境界域での色再現性が悪い、つまり色差が大きくなるといった欠点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、Y、M、C染料などで表現できる色再現域すべてについて同一アルゴリズムを適用した色再現性のよい色変換法を提供することを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

この発明にかかる色変換法は、R、G、Bの各画像信号を無彩色成分と色成分の2つに画素毎に分解し、この分解された2つの成分を独立にメモ

のデータ3バイトを必要とするので、メモリの記憶量が約 6.3 メガビットになる。この値は、今日の半導体技術においても、大きすぎる。しかし、R、G、Bの各画素に対して最適なY、M、Cのデータ設定ができる。

この発明は、メモリ容量を実用レベルまで圧縮するもので、入力R、G、B各画素信号を(1)式のように分解する。

$$(R, G, B) = (R - \alpha, G - \alpha, B - \alpha) + (\alpha, \alpha, \alpha) \quad \text{--- (1)}$$

ここで、 $\alpha = \min(R, G, B)$

(1)式の右辺第1項は  $R - \alpha, G - \alpha, B - \alpha$  の少なくとも1つが0になる特性を有し、主に色成分を表現する。 $\alpha = B$ のときは、 $B - \alpha = 0$ となるのでアドレスとして使用する必要はなく、残りの  $(R - \alpha, G - \alpha)$  を合成アドレスとして使用する。同様に、 $\alpha = G$ のときは、 $(R - \alpha, B - \alpha)$  を、また  $\alpha = R$ のときは、 $(G - \alpha, B - \alpha)$  を使用する。つまり、色成分は、 $(R - \alpha, G - \alpha)$  と  $(R - \alpha, B - \alpha)$  および  $(G - \alpha, B - \alpha)$  の3つ

の集合体から成り立っている。それぞれの合成アドレス数は、 $2^N$  であり、色成分全体のアドレス数は、 $2^N \times 3$  となる。1アドレス当りY、M、Cの3バイトを必要とするので、所定メモリ容量は  $9 \times 2^N \times 8$  ビットとなる。 $N = 8$  のとき、約 295 キロビットになる。

同じく、上記(1)式の右辺第2項は R、G、Bの3項に共通な値であり、無彩色成分をあらわしている。このときのアドレス数は  $2^N$  となる。

Kを含むY、M、C、K4色印写の場合、右辺第2項はKの印写量に相当し、 $2^N \times 8$  ビット (= 512 ビット) のメモリ容量が必要となる。

Kを含まないY、M、C3色印写の場合、右辺第2項であらわされる無彩色の印写量に相当する色を3色で合成するためのY、M、Cの合成量が必要となるので、1アドレスあたりY、M、C3バイトを必要とする。よって、 $2^N \times 8$  ビット  $\times$  3色 (= 1536 ビット) のメモリ容量が必要となる。

このように、色成分、無彩色成分を別々に変換

し、合成もしくは選択出力することによって色変換を完了するが、色成分である(1)式の右辺第1項を変換した時点で染料インクのY、M、Cが純色でないため、無彩色成分があらわれる。すなわち、例えばBを印写するために、CとMを合成した場合、CにもMにもY成分が含まれているため、青が黒っぽくなる。よって、(1)式の右辺第2項の値 $\alpha$ をそのまま変換して出力すると、所望の色より黒っぽい色となる。これを調整するために、色成分で順次的に生じる無彩色成分をM段階に分け、kとして、その値を右辺第1項とともにメモリより読みだし、右辺第2項と合成アドレスとして無彩色成分の量を加減する。kには、 $2^M \times 3 \times 8$  ビットのメモリの容量を必要とする。kを使用することにより、さらに色再現性が改善される。

以上のような色変換法のために必要なメモリ容量は、3色印写であり、kを使用しないとき、 $2^N \times 72 + 2^N \times 24$ 、M段階のkを使用するとき、 $2^N \times 72 + M \times 2^N \times 24 + 2^N \times 24$

となる。よって、メモリ圧縮率Pはkを使用しないとき

$$P_1 = \frac{2^N \times 24}{2^N \times 72 + 2^N \times 24}$$

kをM段階とすると

$$P_2 = \frac{2^N \times 24}{2^N \times 72 + M \times 2^N \times 24 + 2^N \times 24}$$

となり、 $N = 6$ 、 $M = 2^4$  であると、 $P \approx 2.1$ 、 $P \approx 1.5$  である。

このように、この発明による色変換法によれば、メモリ容量を大幅に削減することができる。

以下、この発明の一実施例を図面にもとづいて説明する。

第1図はこの発明の一実施例による色変換法の構成図を示し、同図において、(1)と(2)と(3)はそれぞれRとGとB信号の入力端子、(4)は最小値算出器で、 $\alpha = \min(R, G, B)$  およびRとGとBのどれが最小値であるかを示す符号 $\alpha$ を演算生成する。(5)は減算器で、R、G、Bから $\alpha$ を減算する。(6)はアドレス合成器で、上記減算器(5)の出力信号である  $(R - \alpha), (G - \alpha), (B - \alpha)$  中の0項を除いた2つの信号からアドレス信号

bを生成する。

(7) はたとえばROMからなるメモリ、(8) は1バイトのデータを一時保持するラッチ、(9) はたとえばROMからなるメモリ、(10)は出力処理器で、上記メモリ(7)とメモリ(9)の各部分データを合成加算もしくは選択出力する。(11)は動作を実行するに必要なCONT信号の入力端子。

(12) はY、M、Cの色変換データの出力端子である。

つぎに、上記構成の動作について説明する。

入力端子(1)、(2)、(3)に与えられた各6ビット( $N=6$ とする)のR、G、B画像信号は、それぞれ最小値算出器(4)と減算器(5)に入力される。最小値算出器(4)は、たとえばデジタル比較器とセレクトで構成され、 $\alpha = \min(R, G, B)$ を演算出力するとともにR、G、Bのどの信号が最小であるかを示す所定の2ビットの符号aを出力する。減算器(5)は、上記aを入力とし、R、G、Bの各信号からaを減算し、 $R - \alpha$ 、 $G - \alpha$ 、 $B - \alpha$ を出力する。この3出力の中の少

なる。

また、無彩色成分変換用ROMは、1アドレス毎にイエローY、マゼンタM、シアンCの3バイトを割りあてて、全体で2個のアドレス数になる。しかし、上記したように、順次的無彩色成分kが存在するので、kとaで合成アドレスとする場合、kの数値分だけアドレス数を増大させて、メモリ(3)を形成する。

上記メモリ(7)には、先に求めた色成分の変換用アドレス信号b、最小値信号を示す2ビットの符号aおよび端子(11)に入力された制御信号CONTの中のY1、M1、C1、kの2ビットの識別符号を入力し、まずkを求めてラッチ(8)に一時記憶させる。ついで、Y1、M1、C13色の中の所望の変換データを求める制御を実行する。

メモリ(9)には、ラッチ(8)の出力kと無彩色成分aおよびY2、M2、C2の識別符号を入力し、所望の変換データを求める。これら2つの部分変換データを、出力処理器(10)に入力し、

なくとも1つは0である。アドレス合成器(6)は $R - \alpha$ と $G - \alpha$ と $B - \alpha$ から2ビットの符号aの指示にしたがって色成分の変換に必要なアドレス信号bを生成する。これは、たとえば $\alpha = B$ のとき $R - \alpha$ と $G - \alpha$ を、 $\alpha = G$ のとき $R - \alpha$ と $B - \alpha$ を、 $\alpha = R$ のとき $G - \alpha$ と $B - \alpha$ をそれぞれ使用し、それぞれの信号対の前者を上位6ビット、後者を下位6ビットに配設して計12ビットのアドレス信号bとする。

以上の3つの手段によつて、無彩色成分の変換用アドレス信号a、色成分の変換用アドレス信号bおよび2ビットの符号aを生成する。

つぎにROMのテーブル変換で2つの成分の部分データを求める。

まず、部分データを収納した色成分変換用ROMは、1アドレス毎にイエローY、マゼンタM、シアンCおよびkの4データを割りあて、全体として12ビット分の集合を3個分でメモリ(7)を形成する。したがって、4データ×8ビット×2<sup>12</sup>アドレス数×3≒393キロビットに

$Y = Y1 + Y2$ 、 $M = M1 + M2$ 、 $C = C1 + C2$ の演算を実行して、所定のY、M、Cを得る。

第2図はこの発明の別の実施例による色変換法の構成図を示し、同図において、(21)、(22)、(23)は、それぞれ2つの入力の減算をおこない数値化して出力するG/B演算器、G/R演算器、B/R演算器である。(24)はMIN符号器で、R、G、Bの最小値を示す符号aを生成する。(25)はR、G、Bの最小値aを求める選択器。(26)は色変換用アドレス信号bを合成するアドレス合成器であり、その他の構成は第1図と同一であるため、同一の符号を付して詳しい説明は省略する。

つぎに、第2図で示す構成の動作について説明する。

入力端子(1)、(2)、(3)に与えられたR、G、Bの画像信号のうち、RとG信号がR/G演算器(21)に、GとB信号がG/B演算器(22)に、BとR信号がB/R演算器(23)にそれぞれ入力され

る。各演算器(21)~(23)は、インバータと加算回路で構成され、それぞれ順に $R-G$ と $G-R$ 、 $G-B$ と $B-G$ 、 $B-R$ と $R-B$ を出力する。また、各演算器(21)~(23)は演算キャリー信号 $CY-R$ 、 $CY-G$ 、 $CY-B$ も発生する。

MIN符号器(24)は、これら3つのキャリー信号 $CY-R$ 、 $CY-G$ 、 $CY-B$ から最小値を示す符号 $\alpha$ を生成して出力し、この符号 $\alpha$ の指示で選択器(25)が $R$ 、 $G$ 、 $B$ の最小値 $\alpha$ を選択出力する。アドレス合成器(26)は、 $\alpha=B$ で $G-B$ と $R-B$ の合成信号を、 $\alpha=G$ で $R-G$ と $B-G$ の合成信号を、 $\alpha=R$ で $G-R$ と $B-R$ の合成信号を色変換用アドレス信号 $b$ として出力する。ここまでの処理で第1図と同様の $a$ 、 $b$ 、 $\alpha$ の3信号が得られ、この後は第1図と同様の動作にて、所定の $Y$ 、 $M$ 、 $C$ を得る。

以上の各実施例は、3色印写を例に説明したが $Y$ 、 $M$ 、 $C$ にブラック染料 $K$ を加えた4色印写でもよい。この場合には、メモリ(9)のデータをブラックの一種類にし、出力処理器(10)を加算でな

く選択切換え動作に変換することにより対応可能である。

また、無彩色成分と色成分を比較した場合、色成分のビット数を1倍り当り5ビット、無彩色成分のビット数を6ビット以上まで圧縮可能であることは実験結果で得ており、色成分のアドレス数を12ビットから10ビットまで圧縮でき、メモリ容量の削減を図れる。実際の遊メモリ容量は128キロビットでよい。したがって、従来に比べて圧縮率 $P$ を大きくでき、大幅なメモリ容量の削減が可能になる。

なお、上記実施例では、順次的な無彩色成分 $k$ と無彩色成分 $\alpha$ をメモリ(9)のアドレス信号として入力する構成となっているが、 $\alpha-k$ の減算器を付加し、 $\alpha-k$ をアドレス信号として入力する構成にしてもよい。

また、メモリ(7)とメモリ(9)は独立になっているが、メモリの前段にセレクト手段を、後段に $Y1$ 、 $M1$ 、 $C1$ のラッチ手段を付加すれば、統合可能である。

さらに、上記各実施例では $Y$ 、 $M$ 、 $C$ の印写す信号を順次に求める構成としているが、同時に求める構成にすることも容易に実現可能である。

#### 【発明の効果】

以上のように、この発明によれば $R$ 、 $G$ 、 $B$ 各画像信号を色成分と無彩色成分に分解し、その分解した2つの成分ごとに所望の印写信号の部分色変換データをメモリのテーブル変換にて求めて、合成もしくは選択的に出力するように構成したので、実用的なメモリ容量にて画素単位までの色変換が可能となり、これにより、構成簡単、安価で、しかも色再現性の良好な色変換法を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

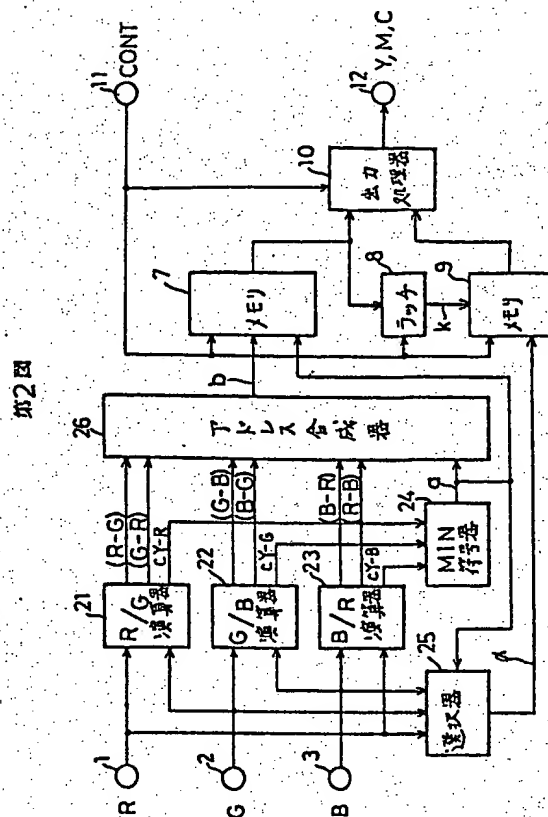
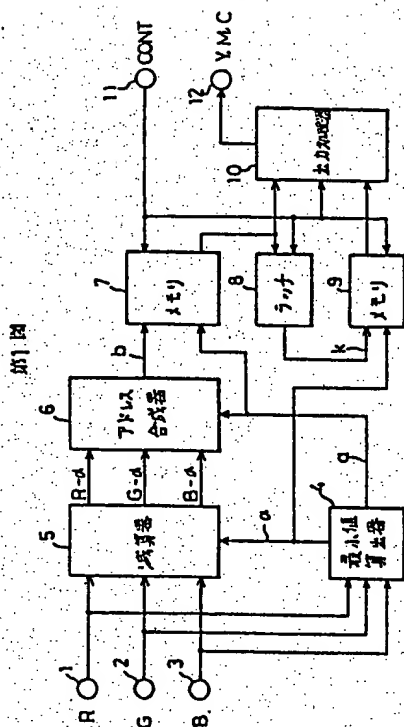
第1図はこの発明の一実施例による色変換法を示す構成図、第2図はこの発明の別の実施例による色変換法を示す構成図、第3図は従来の色変換法の一例を示す構成図である。

(1)、(2)、(3) —  $N$ ビットの $R$ 、 $G$ 、 $B$ 画像信号の入力端子、(4) — 最小値算出器、(5) — 減算

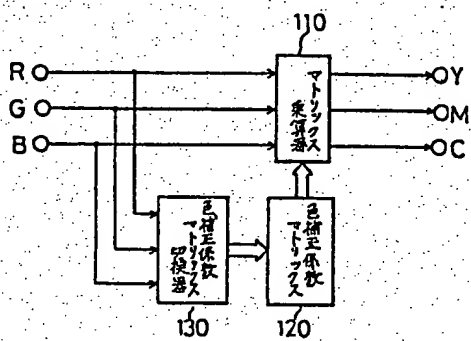
器、(6) — 色成分のアドレス合成器、(7) — メモリ、(8) — 部分データの一時記憶用ラッチ、(9) — メモリ、(10) — 出力処理、(11) —  $CONT$ 信号の入力端子、(12) — 色変換データ $Y$ 、 $M$ 、 $C$ の出力端子。

なお、図中の同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄



第3図



手続補正書(目録)  
昭和 62 年 8 月 25 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 62-060520号

2. 発明の名称

色変換法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志岐守哉

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏名 (7375)弁理士 大岩増雄  
(連絡先03(213)3421特許部)

62.9.26

## 5. 補正の対象

す。

明細書の「発明の詳細な説明」の欄ならびに図面

以 上

## 6. 補正の内容

## A. 明細書:

(1) 第6頁第16行目:

「ビツド」とあるのを「ビット」と訂正します。

(2) 第10頁第8行目:

「P」とあるのを「P<sub>1</sub>」と訂正します。

(3) 第10頁第7行目:

「P」とあるのを「P<sub>1</sub>」と訂正します。

(4) 第13頁第4行目:

「2 個」とあるのを「2<sup>6</sup>個」と訂正します。

(5) 第16頁第5行目:

「以上」を削除します。

## B. 図面:

(1) 第3図に「補正」とあるのを「変換」と訂正するため、同図を別紙のとおり再提出いたします。

第3図

